Atomic Energy Control Board
P.O. Box 1046
Ottawa, Canada
K1P 5S9

Commission de contrôle de l'énergie atomique
C.P. 1046
Ottawa, Canada
K1P 5S9

INFO-0236

# MESURE DE LA CHARGE THYROÏDIENNE EN UTILISANT DES MONITEURS PORTATIFS DE RADIATION

par

M. Deschamps
Radioprotection Inc.

Rapport de recherche préparé pour la
Commission de contrôle de
l'énergie atomique
Ottawa, Canada

avril 1987

Canada

Rapport de recherche

# MESURE DE LA CHARGE THYROÏDIENNE EN UTILISANT DES MONITEURS PORTATIFS DE RADIATION


## RÉSUMÉ

Lors de l'utilisation d'iodes 123, 125 et 131 ainsi que certains composés marqués au technitium -99 m, une partie de ces radio-isotopes peut se retrouver dans la thyroïde des techniciens. Nous avons utilisé les moniteurs portatifs de radiation de neuf (9) départements de médecine nucléaire en vue de déterminer si ils étaient adéquats pour l'évaluation de la charge thyroïdienne chez les utilisateurs.

Les mesures effectuées à l'aide d'un mannequin-cou nous ont permis de déterminer une activités minimale détectable pour chacun des radio-isotopes et ensuite de juger si la mesure des niveaux d'investigation et d'action était possible.

Aucun des moniteurs portatifs vérifiés ne satisfait pleinement à la mesure du niveau d'investigation de la charge thyroïdienne chez les utilisateurs. Une classe d'appareil conforme est discutée.

Une mesure du niveau d'action est possible avec les moniteurs à sonde à scintillation ou à sonde proportionnelle, cependant aucun n'offre la discrimination en énergie permettant une évaluation quantitative en fonction des radio-isotopes manipulés.

## ABSTRACT

With the use of Iodine 123, 125 and 131 and some compounds of Technitium -99 m, a fraction of the isotopes can be trapped in the thyroid of the technicians.

We used the hand-held radiation contamination or survey meters of the nine (9) Nuclear medicine departments we visited to see if they were adequate for the evaluation of thyroid uptake of the users.

Measurements on a neck-phantom helped us to determine a minimum detectable activity for each isotope. We were then able to check if the measurements of investigation and action levels were possible.

None of the hand-held radiation monitors are completely satisfactory for the measure of thyroid uptake of the user. We discuss a class of equipment capable of measuring radiation emissions at the investigation level.

Measurement at the action level is possible with meters having scintillation or proportional probes but none of them permits the discrimination in energy required for a quantitative evaluation of the radioisotopes used.



## DÉNI DE RESPONSABILITÉ

Les opinions et énoncés exprimés dans cette publication n'engagent pas la Commission de contrôle de l'énergie atomique. Ni la Commission ni l'auteur ne sont responsables des dommages qui pourraient résulter de l'utilisation des renseignements contenus dans cette publication.

TABLE DES MATIERES


| | Page |
|---|---|
| Résumé/Abstract . . . | i |
| Table des matières . . . | iii |
| Introduction . . . | 1 |
| Niveau d'investigation . . . | 2 |
| Mesures . . . | 6 |
| Activités minimales détectables . . | 8 |
| Interférences possibles . . . | 10 |
| Questionnaires d'évaluation . . | 11 |
| Résultats pour chacun des départements de médecine nucléaire . . . | 12 |
| Conclusions, Niveaux d'investigation . | 22 |
| Recommandations, Instrumentation . . | 23 |
| Moniteurs disponibles . . | 24 |
| Niveaux d'action . . . | 25 |
| Conclusion . . . | 32 |
| Références . . . | 34 |
| Annexe A . . . | 35 |
| Questionnaires d'évaluation | |
| Annexe B . . . | 39 |
| Performance des appareils, niveaux d'investigation | |

## Introduction

Lors de l'utilisation de certains radioisotopes volatils, ou à absorption transcutanée importante, il est demandé d'effectuer des bio-essais. Ces bio-essais nous permettent d'évaluer la composante d'irradiation interne en nous basant sur un modèle de l'homme de référence.

La présente étude se rapporte seulement aux iodes 123, 125 et 131 ainsi qu'au technitium -99 m. Nous indiquons au Tableau 1 les énergies des radioisotopes étudiés ainsi que des sources disponibles qui nous ont permis d'étalonner à des énergies similaires.

Nous devons évaluer la possibilité d'utiliser des appareils portatifs de mesure de contamination (AMC) ainsi que des appareils portatifs en mesure gamma (AMG) pour évaluer la charge thyroïdienne des utilisateurs dans neuf (9) départements de médecine nucléaire à travers le pays, certaines de leurs caractéristiques sont montrées au Tableau 2.

Les appareils utilisés sont les appareils AMC et AMG des différents départements visités. Nous n'avions pas à vérifier les appareils disponibles mais non portatifs.

Il nous faut déterminer si l'utilisation des appareils rencontrés permet de mesurer la charge thyroïdienne correspondant aux différents niveaux d'investigation des radioisotopes I-123, I-125, I-131 et Tc-99m.

TABLEAU 1

Isotopes Utilisés

| Isotope Etudiés | Energie des $\gamma$ ou rayon X (MeV) |
|---|---|
| I-123 | 0.159 (83.4%) |
| I-125 | 0.027 (112%)<br>0.031 (25%)<br>0.035 (6.5%) |
| I-131 | 0.284 (6%)<br>0.364 (81%)<br>0.637 (7%) |
| Tc-99 m | 0.141 (89%) |
| Autres sources | |
| Co-57 | 0.122 (87%)<br>0.136 (11%) |
| Ba-133 | 0.302 (14%)<br>0.356 (69%) |

Niveau d'investigation

Le niveau d'investigation utilisé ici correspond à la définition trouvée dans la publication du Groupe de travail sur les critères relatifs aux essais biologiques 3. Critères d'essais biologiques de l'iode radioactif[1]. Le niveau d'investigation est fixé à: 0.3 ALI/n où ALI: limite annuelle d'incorporation, et n: le nombre de mesures individuelles effectuées annuellement.

TABLEAU 2

Caractéristiques des centres visités

| Centre | Isotopes utilisés | | | | Personnel Travailleur sous rayonnement | Bio-Essais effectués |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | I-123 | I-125 | I-131 | Tc -99m | | |
| A | | X | | X | OUI | NON |
| B | | X | X | X | NON | OUI |
| C | X | | X | X | OUI | OUI |
| D | | X | X | X | NON | OUI |
| E | | X | X | X | NON | OUI |
| F | futur | | X | X | OUI | OUI |
| G | X | | X | X | OUI | OUI |
| H | X | X | X | X | OUI | OUI (en partie) |
| J | X | | X | X | OUI | OUI |

Le niveau d'investigation doit être fixé selon une mesure unique et non selon l'incorporation cumulée en un an.

Le Groupe de travail fédéral-provincial a basé ses recommandations selon le document 26 de la Commission Internationale de Protection Radiologique[2] qui admet une dose annuelle maximale de 500 mSv à la thyroïde. Nous avons ici appliqué un facteur multiplicatif de 3/5 aux valeurs recommandées pour les rendre conformes aux Règlements sur le contrôle de l'énergie atomique du Canada qui fixe un maximum de 300 mSv à la thyroïde.

Les différents niveaux d'investigation pour les quatre (4) isotopes utilisés sont montrés au Tableau 3. Ces niveaux sont déterminés à partir des résultats du Groupe de travail, Critères relatifs aux essais biologiques 3, Critères pour les essais sur l'iode radioactif[1] ainsi que de Critères relatifs aux essais biologiques 5, Critères pour les essais sur le Technitium -99 m[3].

Il existe présentement un Guide de réglementation[4] canadien qui définit des niveaux d'investigation et de contrôle pour les travailleurs sous rayonnements et autres personnes pour l'iode 125 et l'iode 131. Les niveaux d'investigation sont de 10 kBq d'activité thyroïdienne pour les travailleurs sous rayonnement et de 1 kBq pour les autres personnes. Les centres assujettis à ce Guide sont priés d'effectuer leurs propres comparaisons avec les valeurs montrées plus avant dans notre document.

TABLEAU 3

Niveaux d'investigation(1)

| Isotope | Intervalle entre mesures (jours) | Niveau d'investigation (Bq) |
|---|---|---|
| I-123 | 1 | 4 800 |
| | 2 | 2 800 |
| | 5 | 160 |
| | 7 | 18 |
| I-125 | 1 | 180 |
| | 2 | 380 |
| | 5 | 900 |
| | 7 | 1 300 |
| | 14 | 2 200 |
| | 21 | 2 900 |
| | 28 | 3 500 |
| | 49 | 4 400 |
| I-131 | 1 | 140 |
| | 2 | 260 |
| | 5 | 500 |
| | 7 | 590 |
| | 14 | 600 |
| Tc-99m | 1 (même jour) | 2.8E+4 |
| | 7 (50 fois/an) | 1.4E+5 |
| | 35 (10 fois/an) | 7.2E+5 |

(1) Les niveaux d'investigation s'appliquent aux travailleurs sous rayonnement, pour les travailleurs non sous rayonnement nous devons utiliser 1/10 des valeurs mentionnées.

MESURES

Dans le but de déterminer d'une façon uniforme la sensibilité des divers appareils AMC et AMG rencontrés, nous avons emprunté le mannequin-cou du Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux. Ce mannequin en plastique équivalent aux tissus possède une cavité au niveau de la thyroïde où nous pouvons insérer les thyroïdes fournies en plus de sources disponibles dans les divers Centres, Figure 1.

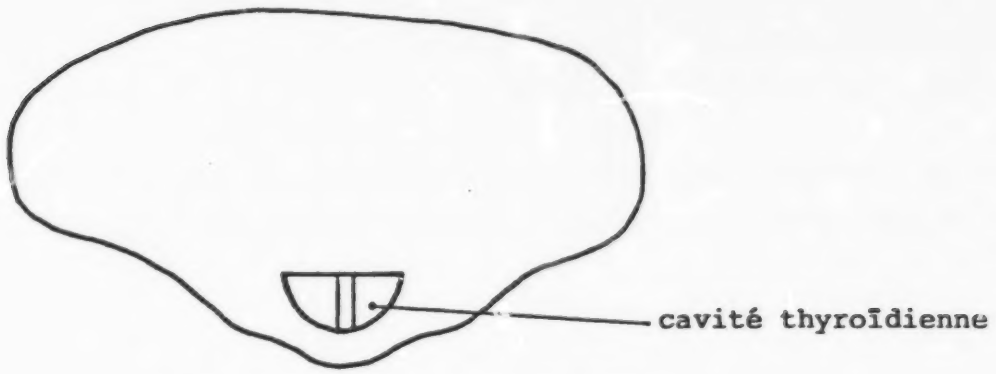
Sauf pour les moniteurs à chambre proportionnelle à grande surface (100 et 200 $cm^2$) nous avons effectué les mesures à 5 cm de la surface du cou[5][6][7] pour couvrir les deux lobes de la thyroïde et pour minimiser l'effet des variations de la profondeur effective de la thyroïde. Donc en plaçant la surface du détecteur à 5 cm face au cou, nous tenons compte de la distribution spatiale de la thyroïde ainsi que de l'absorption moyenne dans les tissus.

Les thyroïdes fournies par le Bureau de la radioprotection et des instruments médicaux avec le mannequin étaient des sources simulées et étalonnées d'iodes 125 et 131. Les activités distribuées dans les lobes sont de 10 800 Bq et 925 Bq pour l'iode-131 et de 7330 Bq, 3270 Bq et 530 Bq pour l'iode -125.

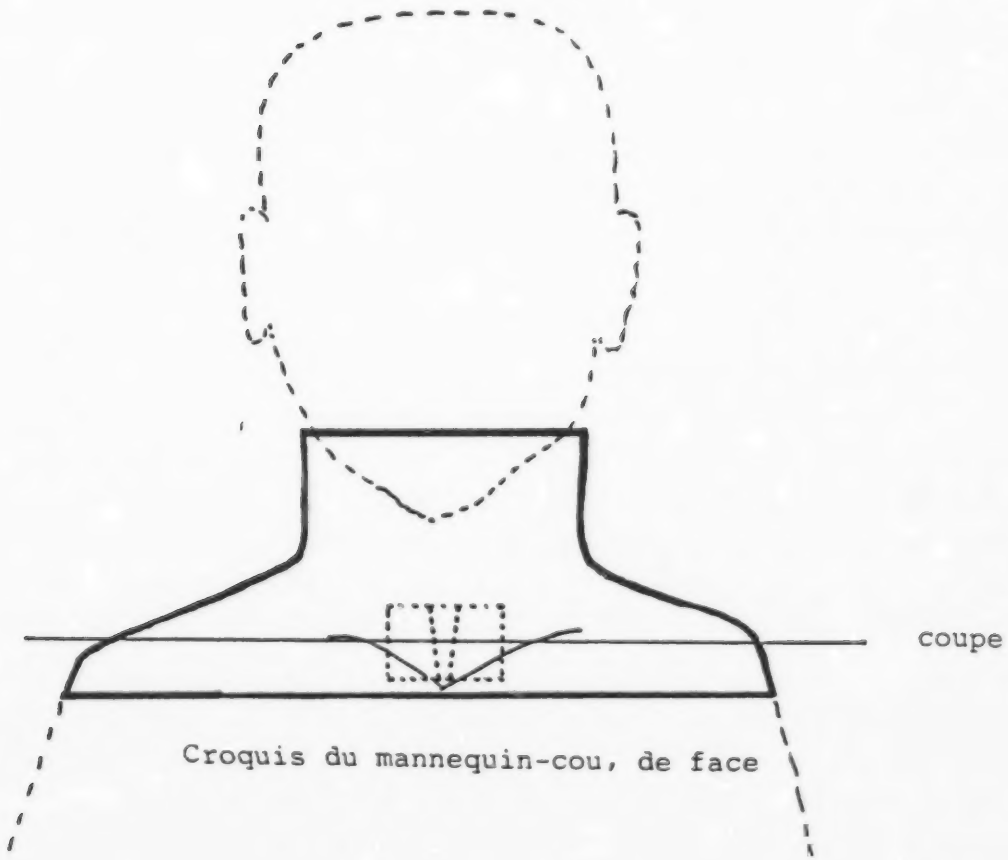
Nous avions aussi à notre disposition des sources ponctuelles de Co-57 de 80 Bq ainsi que de Ba -133 de 2740 Bq.

Les sources en solution préparées dans les différents centres étaient fournies dans des seringues de 3 à 5 cc. La plupart des départements de médecine nucléaire nous ont fourni du Tc-99m en solution. Nous avons aussi eu accès à de l'I-123 et de l'I-131 aussi en solution.

Figure 1. Croquis du mannequin-cou.




coupe au niveau de la thyroïde




Croquis du mannequin-cou, de face

Les départements possèdent au moins une source ponctuelle de Co-57 que nous avons utilisée.

Les sources ponctuelles ou en solution étaient placées dans le centre de la cavité thyroïdienne du mannequin pour la mesure avec les appareils AMC et AMG.

Les moniteurs à chambre proportionnelles de 100 et 200 $cm^2$ étaient placés en contact avec le cou, toute la thyroïde pouvant ainsi être couverte.

Pour les débitmètres, nous observions les valeurs affichées durant environ une (1) minute et notions les valeurs extrêmes. La valeur pour la détermination de l'activité minimale détectable (AMD) est la moyenne mathématique de la valeur minimale et maximale observée.

La mesure du niveau d'ambiance était prise le matin, le midi et à la fin de la visite. Encore là nous avons utilisé une moyenne incluant les valeurs minimales et maximales observées.

## ACTIVITES MINIMALES DETECTABLES

Ayant à déterminer si les appareils mobiles peuvent ou non mesurer des activités dans la thyroïde correspondant aux différents niveaux d'investigation, nous avons évalué à partir de nos mesures sur mannequin une activité minimale détectable (AMD) pour chacun des radioisotopes à évaluer.

Lorsque disponibles, nous avons évalué le AMD d'un isotope à partir de mesures du même isotope. Si le département ne pouvait nous fournir de Tc-99m ou d'I-123 nous avons pris une moyenne de mesures d'autres isotopes à énergie voisine tel le Co-57.

Dans le cas des rares appareils qui peuvent intégrer sur une période temps pré-définie, nous prenons comme activité minimale détectable[8]:

$$AMD = \frac{3\sqrt{\bar{B}}}{f}$$

où B est la moyenne du débit de mesure du niveau d'ambiance.
(exemples: cpm, cts/seconde)

f est le facteur de calibration, i.e. le débit de mesure de la source par unité d'activité.
(exemples: cpm/100 Bq, cts/seconde/100 Bq).

La plupart des appareils AMC et AMG rencontrés étaient des débitmètres, donc la formulation précédente peut difficilement se justifier. Nous avons donc utilisé ici:

$$AMD = \frac{2 \times \bar{B}}{f}$$

où B: la moyenne des débits mesurés du niveau d'ambiance, et

f: le facteur de calibration, i.e. le débit de la mesure par unité d'activité.

INTERFERENCES POSSIBLES

Pour chacun des départements de médecine nucléaire visités nous avons évalué les facteurs qui pourraient influencer la réponse des différents AMC et AMG utilisés.

Aucun des départements visités n'était soumis à l'environnement de champs électro-magnétiques importants.

Aucun des départements visités n'avait d'appareils producteurs de radiation à proximité (appareils à rayon X).

Dans la plupart des départements de médecine nucléaire visités, il y a possibilité de procéder aux bio-essais de la thyroïde dans une salle suffisamment éloignée des salles des caméras ou d'attente où se trouvent les sources ambulantes (patients) ou les salles d'injection. Dans un tel cas, le niveau d'ambiance varie très peu en fonction de la période de la journée et les valeurs d'activités minimales détectables demeurent aussi très stables.

Lorsque la seule possibilité de mesure de la charge thyroïdienne est de se placer dans une salle avec caméra en médecine nucléaire, la tâche devient très pénible surtout si des patients sont dans l'entourage. Il serait possible de mesurer dans ces salles si les patients étaient absents et si le niveau d'ambiance était mesuré et restait stable. Le AMD sera variable et à recalculer à chaque fois. Pour un même modèle de moniteur, des activités minimales détectables différentes ont été notées. La moyenne du niveau d'ambiance, surtout des débitmètres, est non précise et varie d'un centre à l'autre, de plus l'efficacité de comptage varie aussi grandement pour un même modèle de moniteur portatif.

## QUESTIONNAIRES D'EVALUATION

Des formulaires ont été développés pour nous permettre d'évaluer selon les mêmes critères les départements visités. Des exemples de ces formulaires sont joints en Annexe A, le premier définit les utilisations et les limites des départements. Le second questionnaire décrit les caractéristiques des différents AMC et AMG évalués, tandis que le troisième nous permet de noter les résultats au contact du mannequin-cou ou à 5 cm face au centre du cou.

RESULTATS POUR CHACUN DES DEPARTEMENTS DE MEDECINE NUCLEAIRE

A partir des mesures effectuées avec le mannequin, les thyroïdes marquées avec des radioisotopes simulant l'iode 125 et l'iode -131, les sources ponctuelles de Ba-133 et de Co-57, en plus des sources disponibles à chacun des neuf (9) départements visités nous avons construit un tableau décrivant les performances de chacun des appareils AMC et AMG disponibles.

L'activité minimale détectable (AMD) a été calculée pour chacun des isotopes I-125, I-131, Tc-99m et I-123, ce qui nous permet de comparer avec les niveaux d'investigation. Les niveaux d'investigation indiqués sont les niveaux qui s'appliquent aux travailleurs sous rayonnement. Dans le cas des travailleurs non sous rayonnement, les niveaux d'investigation sont le 1/10 de ceux des travailleurs sous rayonnement.

Nous n'avions pas toujours à notre disposition les deux isotopes Tc-99m et I-123, mais vu que les énergies sont voisines entre elles ainsi qu'avec celle du rayonnement gamma du Co-57 il nous a été possible de leur attitrer une valeur moyenne très représentative.

Lorsque la AMD est supérieure au niveau d'investigation, cet appareil est non satisfaisant. Cependant lorsque la AMD est égale, ou inférieure à un niveau d'investigation, cet appareil est satisfaisant pour la mesure de ce niveau d'investigation pour le radioisotope en question. Donc pour un appareil et une sonde spécifique nous avons présenté les résultats en annexe B pour chacun des centres par "O" = oui il est satisfaisant, ou "N" = non il n'est pas satisfaisant, un "-" indique qu'aucune évaluation n'était requise ou possible avec les sources disponibles.

Nous présentons ici un résumé des niveaux d'investigation que nous pouvons mesurer de façon acceptable pour tous les appareils AMC et AMG rencontrés dans chacun des centres visités.

DEPARTEMENT A, moniteur acceptable aux fréquences indiquées.

- Moniteur geiger, mesures face à la fenêtre de mica, (Tableau 1)
  et latéral aux parois d'acier (Tableau 2)
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    Tc-99m à 35 jours
- Dosimètre à chambre d'ionisation, mesures de face sans capuchon d'équilibre, (Tableau A-3), et de face avec capuchon, (Tableau A-4).
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    aucun

  Il est à remarquer ici que l'AMD est basée sur l'activité qui permet une lecture digitale de 0.1 mR/hr, soit la valeur la plus faible affichée.

Aucun de ces appareils ne comble leurs besoins complètement.

DEPARTEMENT B, moniteur acceptable aux fréquences indiquées.

- Moniteur à sonde proportionnelle de 100 $cm^2$, mesures au contact avec le cou. (Tableau B-1)
  - . travailleurs sous rayonnement
    I-125 à 14, 21, 28 et 49 jours
    Tc-99m, tous
  - . travailleurs non sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours

- Moniteur à sonde à scintillation de 1" Ø x 1 mm, (Tableau B-2)
  - . travailleurs sous rayonnement
    - I-125 de 5 à 49 jours
    - I-131 de 5 à 14 jours
    - Tc-99m tous
    - I-123, jour de l'utilisation
  - . travailleurs non sous rayonnement
    - Tc-99m à 7 et 35 jours
- Moniteur geiger, face à la fenêtre de mica, (Tableau B-3), et latéral, (Tableau B-4)
  - . travailleurs sous rayonnement
    - Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    - aucun
- Moniteur geiger, latéral à la sonde. (Tableau B-5)
  - . travailleurs sous rayonnement
    - Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    - Tc-99m à 35 jours
- Moniteur avec sonde à scintillation, cristal de 1" Ø x 1 mm, (Tableau B-6)
  - . travailleurs sous rayonnement
    - I-125 de 14 à 49 jours
    - Tc-99m, tous
  - . travailleurs non sous rayonnement
    - Tc-99m à 7 et 35 jours
- Moniteur avec sonde geiger "pancake". (Tableau B-7)
  - . travailleurs sous rayonnement
    - Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    - Tc-99m à 35 jours

- Détecteur geiger, (Tableau B-8)
  - . travailleurs sous rayonnement
    aucun
  - . travailleurs non sous rayonnement
    aucun

Aucun de ces appareils ne satisfait à tous leurs besoins pour les travailleurs non sous radiation, cependant l'Ibrinator de Amersham est presque satisfaisant pour les travailleurs.

DEPARTEMENT C, moniteur acceptable aux fréquences indiquées.

- Moniteur geiger, face à la fenêtre de mica, (Tableau C-1).
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    Tc-99m à 35 jours
- Moniteur avec sonde à scintillation de 1" Ø x 1", (Tableau C-2).
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m: tous
  - . travailleurs non sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
- Moniteur à sonde geiger, face au mica, (Tableau C-3)
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    aucun

Aucun de ces appareils ne satisfait à tous leurs besoins.

DEPARTEMENT D, moniteur acceptable aux fréquences indiquées.

- Moniteur à sonde proportionnelle de 100 $cm^2$, (Tableau D-1)
  Sonde au contact avec le cou.

Nous avons calculé deux valeurs de AMD pour l'iode -125 et le Tc-99m. Le plus faible des deux nombres provient de mesures du niveau d'ambiance dans un laboratoire où sont effectuées les bio-essais pour l'iode -125. Le nombre le plus élevé provient, lui, de mesures dans une salle de caméra du même département de médecine nucléaire où sont effectués les bio-essais pour l'iode 131.

. travailleurs sous rayonnement, salle des caméras
Tc-99m: tous
. travailleurs non sous rayonnement
Tc-99m à 35 jours
. travailleurs sous rayonnement, laboratoire
I-125 à 5, 7, 14, 21, 28 et 49 jours
Tc-99m: tous
. travailleurs non sous rayonnement
Tc-99m: tous

- Moniteur à sonde geiger, face au mica, (Tableau D-2) et latéral acier, (Tableau D-3)
. travailleurs sous rayonnement
Tc-99m à 35 jours
. travailleurs non sous rayonnement
aucun
- Moniteur à sonde geiger, parois épaisses, (Tableau D-4).
aucun

Aucun de ces appareils ne satisfait à tous leurs besoins.

DEPARTEMENT E, moniteur acceptable aux fréquences indiquées.

- Moniteur geiger à fenêtre mince, (Tableau E-1).
. travailleurs sous rayonnement
Tc-99m: tous
. travailleurs non sous rayonnement
Tc-99m à 35 jours.

- Moniteur geiger, face à la fenêtre de mica, (Tableau E-2) et latéral, (Tableau E-3).
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    Tc-99m à 35 jours

Aucun de ces appareils ne satisfait leurs besoins.

DEPARTEMENT F, moniteur acceptable aux fréquences indiquées.

- Moniteur à sonde geiger, face à la fenêtre de mica, (Tableau F-1)
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    Tc-99m à 35 jours
- Moniteur à sonde geiger, latéral fenêtre acier de 30 mg $cm^2$, (Tableau F-2)
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    Tc-99m à 35 jours

Aucun de ces appareils ne satisfait leurs besoins.

DEPARTEMENT G, moniteur acceptable aux fréquences indiquées.

- Moniteur à sonde geiger, latéral à fenêtre de 30 mg $cm^2$ (Tableau G-1).
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    Tc-99m à 35 jours

- Moniteur à chambre d'ionisation, de face fenêtre mince, (Tableau G-2)
  - . travailleurs sous rayonnement
    aucun
  - . travailleurs non sous rayonnement
    aucun

Aucun de ces appareils ne satisfait leurs besoins.

DEPARTEMENT H, moniteur acceptable aux fréquences indiquées.

- Moniteur à sonde geiger, face à fenêtre de mica, (Tableau H-1).
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    Tc-99m à 35 jours
- Moniteur à sonde geiger, face au mica de 1" Ø, (Tableau H-2).
  - . travailleurs sous rayonnement
    Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    aucun

Aucun de ces appareils ne satisfait leurs besoins.

DEPARTEMENT J, moniteur acceptable aux fréquences indiquées.

- Moniteur à sonde geiger "pancake", face à fenêtre de mica, (Tableau J-1), seulement I-125 et I-131 d'évalués.
  - . travailleur sous rayonnement
    aucun
  - . travailleur non sous rayonnement
    aucun

- Moniteur avec sonde à scintillation de 2" Ø x 2 mm. (Tableau J-2).
  - . travailleurs sous rayonnement
    - I-125 à 14, 21, 28 et 49 jours
    - Tc-99m, tous
    - I-123, le même jour que l'utilisation
  - . travailleurs non sous rayonnement
    - Tc-99m à 7 et 35 jours
- Moniteur intégration sur 1 minute avec cristal de 1" x 1", (Tableau J-3).
  - . travailleurs sous rayonnement
    - I-125, tous sauf intervalle d'un jour
    - I-131 à 5, 7 et 14 jours
    - Tc-99m, tous
    - I-123 à 1 ou 2 jours de l'utilisation
  - . travailleurs non sous rayonnement
    - I-125 à 21, 28 et 49 jours
    - Tc-99m, tous
    - I-123 à 1 ou 2 jours de l'utilisation
- Moniteur, intégration sur 1 minute avec sonde geiger compensée. (Tableau J-4).
  - . travailleurs sous rayonnement
    - Tc-99m à 7 et 35 jours
  - . travailleurs non sous rayonnement
    - Tc-99m à 35 jours
- Moniteur à sonde proportionnelle de 200 $cm^2$. (Tableau J-5).
  - . travailleurs sous rayonnement
    - I-125 à 14, 21, 28 et 49 jours
    - Tc-99m: tous
    - I-123, le jour de la manipulation seulement.
  - . travailleurs non sous rayonnement
    - Tc-99m à 7 et 35 jours.

Le seul appareil satisfaisant à presque tous leurs besoins est le Moniteur ESP-1 de Eberline avec sonde à scintillation de 1" x 1", intégration des comptes sur 1 minute. Le cristal était blindé par 1/8 de pouce de plomb sur une longueur de 2-3/4 pouces.

## CONCLUSIONS, NIVEAUX D'INVESTIGATION

Aucun des appareils AMC et AMG rencontrés ne satisfait à toutes les exigences de la mesure des niveaux d'investigation pour tous les intervalles de temps requis et pour tous les radioisotopes utilisés dans les Départements de médecine nucléaire visités. Nul appareil ne peut détecter les activités dans la thyroïde équivalent à tous les niveaux d'investigation pour les travailleurs sous rayonnement et vu que les niveaux d'investigation pour les travailleurs non sous rayonnement sont un facteur de 10 inférieurs, nous sommes très loin des niveaux de mesures requis pour ceux-ci.

De plus, aucun des appareils AMC et AMG rencontrés ne permettait une discrimination en énergie, ce qui rend impossible la détermination de l'irradiation interne tant les niveaux d'investigation pour les divers isotopes sont différents ainsi que les efficacités de comptage. Comme exemple prenons l'Ibrinator d'Amersham, pour une mesure de 100 cts/seconde à 5 cm du cou, nous pouvons interpréter comme:

| | | |
|---|---|---|
| | I-125: | 12 800 Bq dans la thyroïde |
| ou, | I-131: | 6 300 Bq dans la thyroïde |
| ou, | Tc-99m: | 780 000 Bq dans la thyroïde |
| ou encore, | I-123: | 590 000 Bq dans la thyroïde |

Malgré le fait que tous les appareils rencontrés sont non satisfaisants, les meilleurs demeurent les appareils ayant une possibilité d'intégration sur des bases de temps d'au moins 1 minute et plus et ayant une sonde à scintillation (cristal de NaI(T1)) comme détecteur.

RECOMMANDATIONS, INSTRUMENTATION

Les appareils pouvant mesurer les activités dans les thyroïdes aux niveaux d'investigation aussi bien pour les travailleurs sous rayonnement que les travailleurs non sous rayonnement doivent posséder les caractéristiques suivantes:

- Moniteur avec possibilité d'intégration des comptes jusqu'à au moins 10 minutes
- Moniteur au moins monocanal, donc possibilité de comptage dans une fenêtre d'énergie. L'appareil rejette les comptes à énergies plus élevées et plus basses que ceux définis par la fenêtre.
- Sondes à scintillation.
  I-125, une sonde NaI(T1) d'au moins un (1) pouce de diamètre par 1 à 2 mm d'épaisseur.
  Autres, une sonde NaI(T1) d'au moins un (1) pouce de diamètre par 1 pouce d'épaisseur.

Le temps d'intégration est ajusté en fonction de l'activité minimale à détecter et de la précision recherchée.

MONITEURS MONOCANAL DISPONIBLES

- LUDLUM, Modèle 2200
  A.C. et piles

- BICRON, Modèle Labtech
  A.C. et piles

- EBERLINE, Modèles ESP ou SRM avec option d'analyseur d'impulsion (P.H.A.)
  A.C. ou piles

- Nuclear Enterprises, Modèle PSR-8
  A.C. et piles

- Technical Associates, Modèle FS-8C
  A.C. et piles

- D'autres compagnies offrent des appareils équivalents.

Toutes les compagnies offrent des sondes à scintillation, s'assurer d'obtenir des sondes possédant les caractéristiques mentionnées.

## NIVEAUX D'ACTION

Le niveau d'action est la valeur de la mesure étudiée du radioisotope dans le corps qui indiquerait que la dose dans la thyroïde pourrait dépasser la dose limite annuelle de 300 mSv.

Ici encore, nous nous basons pour les niveaux d'action pour le comptage thyroïdien sur les publications du Groupe de travail sur les critères relatifs aux essais biologiques 3[1] et 5[3] auxquels nous appliquons un facteur de 3/5 pour une limite annuelle à la thyroïde de 300 mSv. Ces niveaux d'action corrigés sont montrés au Tableau 4 en fonction de l'intervalle d'échantillonnage. Ces niveaux s'appliquent aux travailleurs sous rayonnement, pour les travailleurs non sous rayonnement on doit prendre le 1/10 de ces valeurs.

Nous avons regroupés les résultats des moniteurs avec sondes proportionnelles de surfaces de 100 et 200 $cm^2$ au Tableau 5. Les trois (3) appareils sont satisfaisants pour la mesure de l'activité dans la thyroïde qui égale le niveau d'action, aussi bien pour les travailleurs sous rayonnement que pour les travailleurs non sous rayonnement. Dans ces tableaux d'évaluation des moniteurs aux niveaux d'action, la mention "non évalué" indique qu'il nous a été impossible de déterminer l'activité minimale détectable et conséquemment de déterminer si l'appareil peut ou non mesurer au niveau d'action désiré.

Au niveau des moniteurs avec sondes à scintillation (NaI(T1)), les résultats sont fournis au Tableau 6. Il y a quatre (4) moniteurs sur cinq (5) qui sont acceptables pour tous les radioisotopes. Le cinquième constitué d'un débitmètre et sonde

de 1" Ø x 1" de NaI(T1) n'a pu être évalué pour l'iode -125, il ne pouvait détecter la présence de notre thyroïde la plus active à cette énergie soit 7 300 Bq. De plus cet appareil ne permet pas la mesure du niveau d'action aux travailleurs non sous rayonnement à un intervalle de 14 jours.

TABLEAU 4 NIVEAUX D'ACTION

| Isotope | Intervalle entre mesures (jour) | Niveau d'action (Bq) |
|---|---|---|
| I-123 | 1 | 5.8E+6 |
| | 2 | 1.7E+6 |
| | 5 | 3.9E+4 |
| | 7 | 3.1E+3 |
| I-125 | 1 | 2.2E+5 |
| | 2 | 2.3E+5 |
| | 5 | 2.2E+5 |
| | 7 | 2.2E+5 |
| | 14 | 1.9E+5 |
| | 21 | 1.7E+5 |
| | 28 | 1.5E+5 |
| | 49 | 1.1E+5 |
| I-131 | 1 | 1.6E+5 |
| | 2 | 1.6E+5 |
| | 5 | 1.3E+5 |
| | 7 | 1.0E+5 |
| | 14 | 5.5E+4 |
| Tc-99m | calculé à 6 heures suivant la manipulation | 2.3E+7 |

TABLEAU 5

Performances des moniteurs à sondes proportionnelles aux niveaux d'action

| Isotope / Intervalle (jours) | Niveau d'action (Bq) | Travailleurs sous rayonnement | | | Travailleurs non sous rayonnement | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | satisfaisant | non satisfaisant | non évalué | satisfaisant | non satisfaisant | non évalué |
| I-125 | | | | | | | |
| 1 | 2.2E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 2 | 2.3E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 5 | 2.2E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 7 | 2.2E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 14 | 1.9E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 21 | 1.7E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 28 | 1.5E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 49 | 1.1E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| I-131 | | | | | | | |
| 1 | 1.6E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 2 | 1.6E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 5 | 1.3E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 7 | 1.0E+5 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 14 | 5.5E+4 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Tc-99m | | | | | | | |
| même jour | 2.3E+7 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| I-123 | | | | | | | |
| 1 | 5.8E+6 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 2 | 1.7E+6 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 5 | 3.9E+4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 7 | 3.1E+3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 |

TABLEAU 6

Performances des moniteurs à sondes à scintillation (NaI(Tl)) aux niveaux d'action

| Isotope / Intervalle (jours) | Niveau d'action (Bq) | Travailleurs sous rayonnement | | | Travailleurs non sous rayonnement | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | satisfaisant | non satisfaisant | non évalué | satisfaisant | non satisfaisant | non évalué |
| I-125 | | | | | | | |
| 1 | 2.2E+5 | 4 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| 2 | 2.3E+5 | 4 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| 5 | 2.2E+5 | 4 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| 7 | 2.2E+5 | 4 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| 14 | 1.9E+5 | 4 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| 21 | 1.7E+5 | 4 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| 28 | 1.5E+5 | 4 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| 49 | 1.1E+5 | 4 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 |
| I-131 | | | | | | | |
| 1 | 1.6E+5 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| 2 | 1.6E+5 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| 5 | 1.3E+5 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| 7 | 1.0E+5 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| 14 | 5.5E+4 | 5 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 |
| Tc-99m | | | | | | | |
| même jour | 2.3E+7 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| I-123 | | | | | | | |
| 1 | 5.8E+6 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| 2 | 1.7E+6 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| 5 | 3.9E+4 | 5 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 |
| 7 | 3.1E+3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 4 | 0 |

En troisième lieu nous montrons au Tableau 7 les résultats des moniteurs à sondes geigers et à chambre d'ionisation. Ces moniteurs sont les plus fréquemment rencontrés, les moniteurs geigers étant de bons détecteurs et les chambres d'excellents dosimètres, cependant ils ne peuvent être recommandés pour les bio-essais de la thyroïde.

Plus de 40% de ces appareils ne peuvent détecter la présence de notre source d'iode -125 de 7 300 Bq dans la thyroïde, plus de 20% l'iode -131 à 10 800 Bq. La plupart pourraient nous indiquer la présence de Tc-99m au niveau d'action, cependant nous ne pouvons déterminer lequel des radioisotopes utilisés est mesuré, ces moniteurs ne nous permettent pas de connaître l'énergie gamma mesurée.

Les activités dans la thyroïde qui correspondent aux niveaux d'action sont détectables avec de bons moniteurs portatifs à sondes à scintillation ou à chambre proportionnelle à grande surface. Cependant ces appareils ne nous permettent pas de distinguer lequel des radioisotopes est présent dans la thyroïde de l'utilisateur en médecine nucléaire ou plusieurs isotopes sont employés de façon routinière.

TABLEAU 7

Performances des moniteurs à sondes geigers et à chambre d'ionisation

| Isotope / Intervalle (jours) | Niveau d'action (Bq) | Travailleurs sous rayonnement | | | Travailleurs non sous rayonnement | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | satisfaisant | non satisfaisant | non évalué | satisfaisant | non satisfaisant | non évalué |
| I-125 | | | | | | | |
| 1 | 2.2E+5 | 14 | 0 | 11 | 14 | 0 | 11 |
| 2 | 2.3E+5 | 14 | 0 | 11 | 14 | 0 | 11 |
| 5 | 2.2E+5 | 14 | 0 | 11 | 14 | 0 | 11 |
| 7 | 2.2E+5 | 14 | 0 | 11 | 14 | 0 | 11 |
| 14 | 1.9E+5 | 14 | 0 | 11 | 14 | 0 | 11 |
| 21 | 1.7E+5 | 14 | 0 | 11 | 14 | 0 | 11 |
| 28 | 1.5E+5 | 14 | 0 | 11 | 14 | 0 | 11 |
| 49 | 1.1E+5 | 14 | 0 | 11 | 11 | 3 | 11 |
| I-131 | | | | | | | |
| 1 | 1.6E+5 | 19 | 0 | 6 | 16 | 3 | 6 |
| 2 | 1.6E+5 | 19 | 0 | 6 | 16 | 3 | 6 |
| 5 | 1.3E+5 | 19 | 0 | 6 | 15 | 4 | 6 |
| 7 | 1.0E+5 | 18 | 1 | 6 | 12 | 7 | 6 |
| 14 | 5.5E+4 | 18 | 1 | 6 | 8 | 11 | 6 |
| Tc-99m | | | | | | | |
| même jour | 2.3E+7 | 24 | 0 | 1 | 24 | 0 | 1 |
| I-123 | | | | | | | |
| 1 | 5.8E+6 | 24 | 0 | 1 | 21 | 3 | 1 |
| 2 | 1.7E+6 | 23 | 1 | 1 | 17 | 7 | 1 |
| 5 | 3.9E+4 | 6 | 18 | 1 | 0 | 24 | 1 |
| 7 | 3.1E+3 | 0 | 24 | 1 | 0 | 24 | 1 |

## CONCLUSION

Suite aux visites que nous avons effectuées dans neuf (9) Départements de médecine nucléaire au Canada lors desquelles nous avons évalué la possibilité de mesures des niveaux d'investigation et d'action pour l'iode -123, l'iode -125, l'iode -131, et le Tc-99m nous pouvons dégager les points suivants:

- mesure des niveaux d'action
  : acceptable avec les moniteurs à sonde à scintillation et à sonde proportionnelle à grande surface,
  : inacceptable avec la plupart des moniteurs geigers ou à chambre d'ionisation.

- mesures des niveaux d'investigation
  : acceptable avec moniteur permettant l'intégration dans le temps avec des sondes à scintillation appropriées pour l'iode -125 et les autres isotopes,
  : inacceptable pour tous les autres types de moniteurs.

- tous les moniteurs AMC et AMG rencontrés n'ont pas de spécificité en énergie, donc impossible de relier les mesures à un des radioisotopes utilisés d'où l'impossibilité de calculs s'il y a lieu de l'irradiation interne ou de déterminer si les niveaux d'investigation ou d'action sont effectivement atteints ou dépassés.

- des moniteurs plus sophistiqués sont donc requis pour les bio-essais de la thyroïde des utilisateurs d'iodes -123, -125 et -131 et de Technitium -99m.

## REFERENCES


1. Critères relatifs aux essais biologiques 3, Critères pour les essais sur l'iode radioactif. Santé et Bien-être social, Canada. 85-DHM-95.

2. Recommandations de la Commission Internationale de Protection Radiologique.
CIPR Publication 26, 1977.
Pergamon Press, Oxford, U.K.

3. Critères relatifs aux essais biologiques 5, Critères pour les essais sur le technitium -99m. Santé et Bien-être social, Canada. Ebauche pour commentaires, février 1987.

4. Texte de réglementation R-58. Commission de contrôle de l'énergie atomique. Essais biologiques relatifs à l'iode 125 et à l'iode 131 dans les établissements de santé, d'enseignement et de recherche.
15 septembre 1983.

5. LeBlanc, A; Johnson, P.C.; Johns, M.F. 1971
The Relative Utility of Various Methods of Personnel Monitoring in a Nuclear Medecine Laboratory. Health Physics, 21: 332-335

6. Pomroy, C. Surveys of lab. technicians for I-125 thyroid burdens.
Occupational Health and Safety
July/August 1979.

7. O'Connor, M.K.; Malone, J.F.; 1978.
Thyroid uptake measurements: the influence of gland depth, gland mass and lobe separation. British Journal of Radiology, 51: 454-459.

8. Commission Internationale des Unités et Mesures Radiologiques.
Rapport 10 c.
Rapport Technique No. 47, p. 70.
Agence Internationale de l'Energie atomique, Vienne, 1965.

# ANNEXE A

## QUESTIONNAIRES D'EVALUATION

Radioprotection Inc.

340 des Bouleaux, Ste-Julie, Qué. J0L 2S0

(514) 649-5213

## MESURE DE LA CHARGE THYROIDIENNE EN UTILISANT DES MONITEURS PORTATIFS DE RADIATION

INSTITUTION : B

Personne rencontrée: ~

Date: ~

---

Le personnel est travailleur sous rayonnement: oui .... non. ✓

Radioisotopes utilisés:

| | OUI | NON |
|---|---|---|
| Iode-123 | | ✓ |
| Iode-125 | ✓ | |
| Iode-131 | ✓ | |
| Tc-99m | ✓ | |

Local où sont effectuées nos mesures

-possibilité de champs électro-magnétiqes: Oui ... Non. ✓
remarques:

-proximité d'appareils producteurs de radiation ou de sources radioactives: Oui ... Non. ✓
remarques:

-autres interférences: N/A

-même local que bio-essais réguliers: Oui ... Non ✓ . N/A ...
remarques: même environnement que bio-essais réguliers mais pas la même salle car patients dans salle d'examen

Radioprotection Inc.
(514) 649-5213
340 des Bouleaux, Ste-Julie, Qué. J0L 2S0

B

APPAREIL UTILISE

Fabricant: Nuclear Chicago

Modèle: 2650

No série: B 4577 M

Sonde; Type: 2661

Caractéristiques: Geiger, fenêtre mince en bout de tube, 2 mg/cm²

Constante de temps utilisée: "Long"

Réponse en énergie (selon manuel): N/A

Sensibilité (selon manuel): N/A

MESURES DU NIVEAU D'AMBIANCE

Matin ( 10 h 14 ): 0.006 - 0.030 mR/h

Mi-journée ( 13 h 33 ): 0.009 - 0.032 mR/h

Fin journée ( h ): —

Autres:

B

38
7 dec 15

MESURES

APPAREIL : Searle Nuclear Chicago
MODELE: 2650 SERIE:
SONDE: Geiger
MODE D'UTILISATION: mesure 2 mg/cm²
en bout de tube

I-125 198.2 nanoCi (7 330 Bq) (simulee)
contact: 0.016 - 0.050 mR/h Ech.: 0.1 mR/h
'a 5 cm: 0.008 - 0.030 " Ech.:

88.5 nanoCi (3 270 Bq) (simulee)
contact: 0.008 - 0.028 Ech.: 0.1 mR/h
'a 5 cm: 0.009 - 0.031 Ech.:

14.4 nanoCi ( 530 Bq) (simulee)
contact: 0.008 - 0.028 Ech.: 0.1 mR/h
'a 5 cm: 0.009 - 0.027 Ech.: 0.1 mR/h

I-125 ( Bq)
contact: Ech.:
'a 5 cm: Ech.:

I-131 292 nanoCi (10 800 Bq) (simulee)
contact: 0.046 - 0.10 Ech.: 0.1 mR/h max
'a 5 cm: 0.024 - 0.044 Ech.: 0.1 mR/h max

25 nanoCi ( 925 Bq) (simulee)
contact: 0.006 - 0.036 Ech.: 0.1
'a 5 cm: 0.009 - 0.034 Ech.: 0.1

Ba-133 74 nanoCi ( 2 740 Bq)
contact: 0.018 - 0.038 Ech.: 0.1 mR/h
'a 5 cm: 0.014 - 0.028 Ech.: "

Tc-99m et I-123
Co-57 2.2 nanoCi ( 80 Bq)
contact: 0.007 - 0.020 Ech.: 0.1 mR/h max.
'a 5 cm: 0.006 - 0.020 Ech.: 0.1 "

Source: Co-57 5.2 µCi (192.4 kBq)
contact: 0.55 - 0.62 Ech.: 1 mR/h max.
'a 5 cm: 0.12 - 0.18 Ech.: 0.3 "

Source: Tc-99m 7.4 µCi (273.8 kBq)
contact: 0.36 - 0.44 mR/h Ech.: 1
'a 5 cm: 0.12 - 0.15 mR/h Ech.: 0.3

Source: Tc-99m 169 µCi (6250 kBq)
contact: 9 - 12 mR/h Ech.: 30
'a 5 cm: 2.2 - 2.7 " Ech.: 10

Source:
contact: Ech.:
'a 5 cm: Ech.:

Source:
contact: Ech.:
'a 5 cm: Ech.:

# ANNEXE B

## PERFORMANCE DES APPAREILS,

## NIVEAUX D'INVESTIGATION

TABLEAU A-1

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Nuclear Chicago 2652 Sonde: Geiger
Utilisation: en bout de tube, mica 2mgcm$^{-2}$ Centre: A

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 7 500 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 5 400 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 4.0E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (30 000)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 20 000 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU A-2

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Nuclear Chicago 2652 Sonde: Geiger
Utilisation: latéral, acier inoxydable Centre: A

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | > 7 300 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 9 700 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 3.6E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | 32 000 | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 28 000 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU A-3

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Keithley 36150 Sonde: Chambre à ion.
Utilisation: de face sans capuchon Centre: A

| ISOTOPE | Niveau d'investigation | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement |
|---|---|---|---|---|
| Intervalle (jours) | (Bq) | (Bq) | (1) | (1) |
| I-125 | | > 7 000 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | >11 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 5E+5 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | N | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | N |
| I-123 | | (4E+5)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 3.E+5 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU A-4

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Keithley 36150 Sonde: Chambre à ion.
Utilisation: de face avec capuchon Centre: A

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | > 7 000 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | >10 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 5.9E+5 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | N | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | N |
| I-123 | | (4.7E+5)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 3.4E+5 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU B-1

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Berthold LB 2120B — Sonde: Prop. 100 $cm^2$
Utilisation: de face (titane 5mg $cm^2$) — Centre: B

| ISOTOPE | Niveau d'investigation | Activité Minimale Détectable (3) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement |
|---|---|---|---|---|
| Intervalle (jours) | (Bq) | (Bq) | (1) | (1) |
| I-125 | | 1 500 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | O | N |
| 21 | 2 900 | | O | N |
| 28 | 3 500 | | O | N |
| 49 | 4 400 | | O | N |
| I-131 | | 920 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 6.8E+3 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | O | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | O |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (5 600)[2] | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 4 500 | - | - |
| Ba-133 | | 910 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

(3) AMD calculées à partir des valeurs mesurées avec le cou en contact avec la chambre proportionnelle.

TABLEAU B-2

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Amersham IBRINATOR Sonde:Scintillation
Utilisation: face au cristal de 1" Ø x 1 mm Centre: B

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable $\frac{(3\sqrt{B})}{f}$ (3) (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 700 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | O | N |
| 7 | 1 300 | | O | N |
| 14 | 2 200 | | O | N |
| 21 | 2 900 | | O | N |
| 28 | 3 500 | | O | N |
| 49 | 4 400 | | O | N |
| I-131 | | 310 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | O | N |
| 7 | 590 | | O | N |
| 14 | 600 | | O | N |
| Tc-99m | | 4.3E+3 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | O | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | O |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (3.5E+3) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | O | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 2.6E+3 | - | - |
| Ba-133 | | 320 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

(3) Intégration: 50 secondes . Mesures à 5 cm du mannequin.

TABLEAU B-3

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Searle 2650 Sonde: Geiger
Utilisation: bout du tube, mica 2mg $cm^{-2}$ Centre: B

| ISOTOPE<br>Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | ≥14 000 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 12 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 8.7E +4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | N |
| I-123 | | (68 000) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 49 000 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU B-4

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Searle 2650 Sonde: Geiger
Utilisation: latéral, acier inoxydable Centre: B

| ISOTOPE<br>Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 16 500 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 128 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 9E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | N |
| I-123 | | (59 000)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 59 000 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU B-5

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Victoreen 498 Sonde: Geiger
Utilisation: latéral, acier inoxydable Centre: B

| ISOTOPE<br>Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | > 7 400 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | ⩾11 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 4E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (40 000)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 4E+4 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU B-6

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Ludlum, Modèle 3 Sonde: Scintillation
Utilisation: de face, cristal de 1"Ø x 1mm Centre: B

| ISOTOPE<br>Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 1 700 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | O | N |
| 21 | 2 900 | | O | N |
| 28 | 3 500 | | O | N |
| 49 | 4 400 | | O | N |
| I-131 | | 650 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 6.9E+3 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | O | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | O |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (5 700)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 4.5E+3 | | - |
| Ba-133 | | 1 200 | | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU B-7

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Ludlum Modèle 3 Sonde: Geiger, "pancake"
Utilisation: de face, mica 2 mg $cm^{-2}$ Centre: B

| ISOTOPE | Niveau d'investigation | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement |
|---|---|---|---|---|
| Intervalle (jours) | (Bq) | (Bq) | (1) | (1) |
| I-125 | | 11 000 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 7 900 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 6E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (5.4E 4)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 4.8E+4 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU B-8

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Minimonitor II, Nuclear Ass. Sonde: Geiger
Utilisation: Bout de l'appareil Centre: B

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | > 7 400 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | >11 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 2.5E+6 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | N | N |
| 35 | 7.2E+5 | | N | N |
| I-123 | | (2.5E+6) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | > 1.9E+5 | - | - |
| Ba-133 | | > 3 000 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU C-1

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Berthold LB 1200 Sonde: Geiger
Utilisation: face au tube, mica 2 mg $cm^{-2}$ Centre: C

| ISOTOPE<br>Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | ≥ 8 800 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 7 900 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 4.6E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (4.6E+4) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | - | - | - |
| Ba-133 | | 2 700 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU C-2

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Victoreen Thyac III — Sonde: Scintillation
Utilisation: face au cristal, 1" ø x 1" — Centre:C

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | > 7 000 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 7 200 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 1.0E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | O | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | O |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (1 E+4) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | - | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU C-3

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Picker Nuclear — Sonde: Geiger
Utilisation: de face, mica 2 mg $cm^{-2}$ — Centre: C

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | > 7 300 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | ⩾ 18 500 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 1.0E+5 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | N |
| I-123 | | (1.0E+5) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | - | - | - |
| Ba-133 | | ⩾ 4 700 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU D-1

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Berthold LB-1210 D  Sonde: Prop., 100 $cm^2$
Utilisation: de face (titane 5 mg $cm^{-2}$)  Centre: D

| ISOTOPE<br>Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable (3) (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 600 et 6 000 | | |
| 1 | 180 | | N, N | N |
| 2 | 380 | | N, N | N |
| 5 | 900 | | O, N | N |
| 7 | 1 300 | | O, N | N |
| 14 | 2 200 | | O, N | N |
| 21 | 2 900 | | O, N | N |
| 28 | 3 500 | | O, N | N |
| 49 | 4 400 | | O, N | N |
| I-131 | | 2 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 2.8E + 3 et 2.9E + 4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | O, O | O, N |
| 7 | 1.4E+5 | | O, O | O, N |
| 35 | 7.2E+5 | | O, O | O, O |
| I-123 | | (2.7E+4) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 25 000 | - | - |
| Ba-133 | | 1 700 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

(3) AMD calculées à partir des valeurs de la chambre proportionnelle au contact avec le mannequin, sonde 100 $cm^2$.

TABLEAU D-2

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Nuclear Chicago 2650 Sonde: Geiger
Utilisation: face au mica, 2 mg $cm^{-2}$ Centre: D

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | > 7 300 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | > 10 800 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 2.4E+5 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | N | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | N |
| I-123 | | (2.4E+5) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | ≥ 3.4E+4 | - | - |
| Ba-133 | | > 2 700 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU D-3

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Nuclear Chicago 2650 Sonde: Geiger
Utilisation: latéral, acier inoxydable Centre: D

| ISOTOPE | Niveau d'investigation | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement |
|---|---|---|---|---|
| Intervalle (jours) | (Bq) | (Bq) | (1) | (1) |
| I-125 | | > 7 300 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | >10 800 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 2.4E+5 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | N | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | N |
| I-123 | | (2.4E+5)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | ≥ 3.4E+4 | - | - |
| Ba-133 | | > 2 700 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU D-4

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Searle Log Series Sonde: Geiger
Utilisation: latéral, section 30 mg $cm^{-2}$ Centre: D

| ISOTOPE | Niveau d'investigation | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement |
|---|---|---|---|---|
| Intervalle (jours) | (Bq) | (Bq) | (1) | (1) |
| I-125 | | > 7 300 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | >10 800 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 9.3E+5 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | N | N |
| 35 | 7.2E+5 | | N | N |
| I-123 | | (9.3E+5)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | > 34 000 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU E-1

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Victoreen Minimonitor 125 Sonde: Geiger
Utilisation: face, sans capuchon Centre: E

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 4 800 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 2 700 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 2.2E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | O | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (2.2E+4)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | ⩾ 3 500 | - | - |
| Ba-133 | | 2 600 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU E-2

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Nuclear Chicago 2650 Sonde: Geiger
Utilisation: latéral, acier inoxydable Centre: F

| ISOTOPE | Niveau d'investigation | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement |
|---|---|---|---|---|
| Intervalle (jours) | (Bq) | (Bq) | (1) | (1) |
| I-125 | | > 7 300 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | > 14 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 4.4E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (4.4E+4) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | > 3 200 | - | - |
| Ba-133 | | > 2 700 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU E-3

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Nuclear Chicago 2650 Sonde: Geiger
Utilisation: face au mica de 2 mg $cm^{-2}$ Centre: E

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 4 900 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 6 900 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 3.6E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (3.6E+4)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | > 3 200 | - | - |
| Ba-133 | | > 2 700 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU F-1

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Berthold LB 1200 Sonde: Geiger
Utilisation: face mica de 2 mg $cm^{-2}$ Centre: F

| ISOTOPE<br>Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 11 000 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 14 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 5.2E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (5.1E+4) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 5.1E+4 | - | - |
| Ba-133 | | > 2 700 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU F-2

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Victoreen 498 Sonde: Geiger
Utilisation: latéral, fenêtre 30 mg $cm^{-2}$ Centre: F

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 6 200 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 8 100 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 3.8E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (37 000) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 37 000 | - | - |
| Ba-133 | | 1 200 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU G-1

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Victoreen, Frisker 425 Sonde: Geiger
Utilisation: latéral, fenêtre 30 mg $cm^{-2}$ Centre: G

| ISOTOPE | Niveau d'investigation | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement |
|---|---|---|---|---|
| Intervalle (jours) | (Bq) | (Bq) | (1) | (1) |
| I-125 | | 15 000 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 11 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 4.4E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (4.4E+4)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | - | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

# TABLEAU G-2

## PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Victoreen 440 Sonde: Chambre à ion.
Utilisation: fenêtre mince de face Centre: G

| ISOTOPE<br>Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | > 7 300 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 22 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 1E+6 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | N | N |
| 35 | 7.2E+5 | | N | N |
| I-123 | | (1E+6) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | - | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU H-1

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Nuclear Chicago 2652 Sonde: Geiger
Utilisation: face à fenêtre mica 2mg $cm^{-2}$ Centre: H

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 9 400 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 6 300 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | (6.0E+4) (2) | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | 6.0E+4 | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | - | - | - |
| Ba-133 | | > 2 700 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU H-2

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Picker Lab. Monitor — Sonde: Geiger
Utilisation: face à mica de 1" ⌀ — Centre: H

| ISOTOPE | Niveau d'investigation | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement |
|---|---|---|---|---|
| Intervalle (jours) | (Bq) | (Bq) | (1) | (1) |
| I-125 | | 11 000 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 13 000 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | 8.4E+4 | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | N |
| I-123 | | 84 000 | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | - | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU J-1

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Ludlum 14 C Sonde: Geiger "Pancake"
Utilisation: face à mica de 2mg $cm^{-2}$ Centre: J

| ISOTOPE | Niveau d'investigation | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement |
|---|---|---|---|---|
| Intervalle (jours) | (Bq) | (Bq) | (1) | (1) |
| I-125 | | 5 100 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 8 400 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | - | - | |
| 1 | 2.8E+4 | | | |
| 7 | 1.4E+5 | | | |
| 35 | 7.2E+5 | | | |
| I-123 | | - | - | appareil n'était plus disponible |
| 1 | 4 800 | | | |
| 2 | 2 800 | | | |
| 5 | 160 | | | |
| 7 | 18 | | | |
| Co-57 | | - | - | |
| Ba-133 | | - | - | |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU J-2

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Ludlum 177 Sonde: Scintillation
Utilisation: face à cristal de 2" ⌀ x 2 mm Centre: J

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable à 5 cm du mannequin (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 2 000 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | O | N |
| 21 | 2 900 | | O | N |
| 28 | 3 500 | | O | N |
| 49 | 4 400 | | O | N |
| I-131 | | 1 200 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | (3 700)(2) | | |
| 1 | 2.8E+4 | | O | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | O |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (3 700)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | O | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 3 700 | - | - |
| Ba-133 | | 1 000 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

TABLEAU J-3

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Eberline ESP-1 Sonde: Scintillation
Utilisation: face au cristal de 1" x 1" Centre: J

| ISOTOPE<br>Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable $\left(\frac{3\sqrt{B}}{f}\right)$ (3) (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 240 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | O | N |
| 5 | 900 | | O | N |
| 7 | 1 300 | | O | N |
| 14 | 2 200 | | O | N |
| 21 | 2 900 | | O | O |
| 28 | 3 500 | | O | O |
| 49 | 4 400 | | O | O |
| I-131 | | 460 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | O | N |
| 7 | 590 | | O | N |
| 14 | 600 | | O | N |
| Tc-99m | | (210) (2) | | |
| 1 | 2.8E+4 | | O | O |
| 7 | 1.4E+5 | | O | O |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (210) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | O | O |
| 2 | 2 800 | | O | O |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 210 | - | - |
| Ba-133 | | 500 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

(3) Intégration: 60 secondes. Mesures à 5 cm du mannequin.

TABLEAU J-4

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Eberline ESP-1 Sonde: Geiger
Utilisation: latéral (HP-270, compensée) Centre: J

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable (3) (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | ≥ 8 600 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | n |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | N | N |
| 21 | 2 900 | | N | N |
| 28 | 3 500 | | N | N |
| 49 | 4 400 | | N | N |
| I-131 | | 11 500 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | (6.4E+4) (2) | | |
| 1 | 2.8E+4 | | N | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | N |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (6.4E+4) (2) | | |
| 1 | 4 800 | | N | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 6.4E+4 | - | - |
| Ba-133 | | - | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

(3) Intégration: 60 secondes, mesures à 5 cm du mannequin.

TABLEAU J-5

PERFORMANCE DES APPAREILS

Appareil: Berthold LB 1210B  Sonde: Prop., 200cm$^2$
Utilisation: de face (titane 5 mg cm$^{-2}$)  Centre: J

| ISOTOPE / Intervalle (jours) | Niveau d'investigation (Bq) | Activité Minimale Détectable (3) (Bq) | Satisfaisant Travailleurs sous-rayonnement (1) | Satisfaisant travailleurs non sous rayonnement (1) |
|---|---|---|---|---|
| I-125 | | 1 500 | | |
| 1 | 180 | | N | N |
| 2 | 380 | | N | N |
| 5 | 900 | | N | N |
| 7 | 1 300 | | N | N |
| 14 | 2 200 | | O | N |
| 21 | 2 900 | | O | N |
| 28 | 3 500 | | O | N |
| 49 | 4 400 | | O | N |
| I-131 | | 950 | | |
| 1 | 140 | | N | N |
| 2 | 260 | | N | N |
| 5 | 500 | | N | N |
| 7 | 590 | | N | N |
| 14 | 600 | | N | N |
| Tc-99m | | (4.7E+3)(2) | | |
| 1 | 2.8E+4 | | O | N |
| 7 | 1.4E+5 | | O | O |
| 35 | 7.2E+5 | | O | O |
| I-123 | | (4.7E+3)(2) | | |
| 1 | 4 800 | | O | N |
| 2 | 2 800 | | N | N |
| 5 | 160 | | N | N |
| 7 | 18 | | N | N |
| Co-57 | | 4.7E+3 | - | - |
| Ba-133 | | 790 | - | - |

(1) N = NON
O = OUI
- = ne s'applique pas

(2) Valeur indiquée est une moyenne de mesures des autres sources d'énergies voisines.

(3) AMD est calculée à partir des résultats de la chambre proportionnelle au contact avec le cou.